LE POINT EN RECHERCHE

Janvier 2004

Série technique 04-100

TECHNIQUES AMÉLIORÉES POUR L'ALIMENTATION EN AIR DE COMPENSATION

Bien que les travaux décrits dans le présent Point en recherche *aient été menés en 1989, les résultats n'ont jamais été diffusés sous forme de résumé. Le présent* Point en recherche *a été rédigé pour diffusion immédiate puisque les résultats de l'étude sont encore valables aujourd'hui et peuvent contribuer à mieux comprendre le fonctionnement des installations d'alimentation en air de compensation dans les bâtiments résidentiels.*

Introduction

Durant l'exploitation normale d'une maison, l'air est évacué par l'équipement d'extraction mécanique (c'est-à-dire les ventilateurs de salles de bains et de cuisines) et par l'entremise d'appareils de combustion ventilés (par ex. les générateurs de chaleur et les foyers). L'air qui vient remplacer l'air qui a été évacué se nomme air de compensation. Habituellement, on se fie à l'infiltration naturelle à travers l'enveloppe du bâtiment pour l'air de compensation. Toutefois, compte tenu de l'amélioration des méthodes de construction et de l'étanchéité accrue des maisons, la surface d'infiltration s'est amenuisée. Par conséquent, pour introduire la même quantité d'air de compensation, les ventilateurs d'extraction doivent créer une pression négative encore plus importante de part et d'autre de l'enveloppe du bâtiment. Cela risque toutefois d'excéder les pressions de ventilation employées par les appareils à combustion pour évacuer les gaz de combustion, ce qui risque de provoquer des refoulements de gaz dans la maison. La nécessité de mettre au point un moyen d'introduire de l'air de compensation devient alors évidente.

Ces travaux ont été commandés afin d'élaborer des critères d'évaluation appropriés visant les installations d'air de compensation, d'examiner et de mettre à l'essai les installations existantes d'air de compensation en fonction des critères retenus et de mettre au point une installation d'air de compensation de manière à mieux satisfaire les critères.

Programme de recherche

Lors de l'élaboration des critères pour les installations d'alimentation en air de compensation, une limite de dépressurisation de la maison doit être établie afin de prévenir tout refoulement de gaz de combustion. En se fondant sur les caractéristiques de refoulement publiées pour les appareils à aspiration naturelle, on a déterminé qu'une limite de pression négative de -5 Pa était raisonnable pour assurer l'exploitation en toute sécurité du parc existant de logements. Pour que la dépressurisation demeure inférieure à 5 Pa, il faut prévoir de l'air de compensation. En se fondant sur une évaluation des exigences de débits typiques pour des maisons étanches et très étanches, on arrive à la conclusion que l'installation d'air de compensation doit être capable d'introduire au moins 100 à 125 L/s, suivant les besoins.

Il faut pratiquer une ouverture dans l'enveloppe du bâtiment pour que l'air de compensation atteigne les aires habitables. Toutefois, à moins qu'un appareil mécanique ne soit envisagé, l'ouverture devra être très grande [>200 mm (8 po)] afin de fournir un minimum de 100 L/s à une pression de -5 Pa. Une approche employée pour fournir une force mécanique consiste à utiliser l'équipement déjà en place dans la maison, tel que le ventilateur du générateur de chaleur – approche qui peut toutefois engendrer des difficultés de contrôle. Une deuxième approche consiste à avoir recours à un ventilateur distinct (on n'a cependant pas trouvé de ventilateurs d'air de compensation « spécialisés » au cours de l'étude).

SCHL CMHC

63377

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

L'installation d'air de compensation devrait alimenter la maison selon les besoins, puisque son fonctionnement en continu résulterait en une pression positive dans la maison, ce qui entraînerait une hausse de la facture de chauffage et des problèmes liés à l'exfiltration de l'air, comme la condensation. Il faut donc prévoir un régulateur de débit, comme un volet ou un régulateur à débit constant. Ceux-ci peuvent être commandés manuellement, par la chaleur, par la pression barométrique ou par un circuit électrique. Afin d'atteindre le niveau désiré de confort, en fonction des conditions climatiques, du débit d'air et du niveau de mixage avant d'introduire l'air dans les espaces habitables, il sera peut-être nécessaire de chauffer l'air de compensation.

En se fondant sur l'évaluation des exigences liées à une installation d'air de compensation, on a dressé une liste de critères qui ont permis de comparer et d'évaluer différents équipements d'alimentation en air de compensation.

- Capacité de contrôle de la pression
- Débits requis
- Température de diffusion
- Potentiel de résistance aux intempéries (protection contre les intempéries)
- Analyse de défaillance (le danger découlant de la défaillance de l'appareil ne doit pas être supérieur au danger qui existerait si aucun appareil n'était posé)
- Coût

Pour chacune de ces catégories, une échelle d'évaluation allant de 0 à 3 a été proposée par les chercheurs et une valeur de pondération a été fixée pour chaque catégorie. Des produits offerts sur le marché ont ensuite été cotés à l'aide de l'échelle et de la valeur de pondération.

Résultats

Aucune pièce d'équipement intégrée d'air de compensation offerte dans le commerce ne répondait à tous les besoins en air de compensation. Les produits offerts sur le marché consistaient plutôt en composants individuels d'une installation d'air de compensation. Cependant, pour effectuer l'analyse des avantages des « produits d'air de compensation », les auteurs ont dû étudier leur performance à même une installation complète. Pour ce faire, chaque dispositif a été évalué en fonction d'une « installation de base ». Quatre genres d'installations de base ont été définis :

1. Ouvertures passives
2. Conduit raccordé au conduit de reprise du générateur à air pulsé
3. Conduit doté d'un ventilateur
4. Ventilateurs équilibrés (alimentation et évacuation)

Les résultats de l'évaluation de ces équipements à une pression de -5 Pa figurent au tableau 1. On a également évalué les installations à une pression de -15 Pa.

Les résultats indiquent que les installations munies de ventilateurs en direct, sont essentiellement insensibles aux variations de pression et que leur cote de débit n'est pas modifiée par les différences dans les limites de pression. On ne peut toutefois pas en dire autant pour les installations de conduits passifs et le tirage par les ventilateurs des générateurs à air pulsé. Pour produire des débits suffisant pour compenser une surcharge raisonnable d'évacuation, il peut s'avérer nécessaire de prévoir des conduits aussi importants que 200 x 350 mm (8 po x 14 po) pour arriver à fournir un débit de 150 L/s -5 Pa. La plupart des « dispositifs d'air de compensation » étudiés au cours de l'étude dont il est question ici n'étaient même pas disponibles dans des dimensions équivalant à un conduit de 200 mm (8 po) de diamètre, mais étaient habituellement beaucoup plus petits. D'égale importance, on a découvert que les dispositifs raccordés directement au plénum de reprise des générateurs de chaleur pouvaient entraîner la défaillance prématurée de l'échangeur de chaleur en raison de la condensation et du choc thermique résultant des grandes quantités d'air froid introduites dans le conduit de reprise.

Comme les dispositifs offerts ne constituaient qu'une partie de la solution au problème d'alimentation en air de compensation, on a mis au point une installation prototype qui répondrait mieux, estimait-on, aux exigences d'une installation intégrée. L'élément clé du prototype consistait en un dispositif de contrôle commandé par la pression, lequel tablait sur un diaphragme lâche léger sujet aux variations de pression dans la maison, sur un côté, et à la pression moyenne extérieure de l'autre. Lorsque la maison est soumise à une pression négative relativement basse, il se produit un débit net directement sous le diaphragme, ce qui le gonfle. Une diode électroluminescente et un transistor photosensible ont été employés pour détecter le déplacement du diaphragme, afin de commander le ventilateur. Les chercheurs ont posé le prototype de l'installation d'alimentation en air de compensation dans une maison typique et ils ont mené des essais afin d'évaluer la capacité de l'installation à fournir de l'air de compensation suivant les critères de conception. Bien que ces premiers travaux furent prometteurs, la SCHL n'a pas réussi au cours de travaux subséquents à améliorer davantage la technique du diaphragme lâche.

Tableau 1- Analyse des équipements et installations d'alimentation en air de compensation à 5 Pa

Description de l'installation	Débit à un ΔP de 5 Pa	Contrôle de la pression	Pertes de chaleur de distribution	Protection contre les intempéries	Analyse des défaillances	Cote globale	* Coûts Achat	* Coûts Exploitation	* Coûts Amortis
Pondération	**0,25**	**0,25**	**0,2**	**0,15**	**0,15**		**$**	**$**	**$**
INSTALLATION PASSIVE									
Conduit de 200 mm	ÉCHEC					ÉCHEC			
Conduit de 200 x 350 mm	2,5	2,4	1	1,5	2,5	2,03	200	100	130
Conduit de 200 x 350 mm doté d'un volet actionné par plusieurs appareils	2,5	2,3	1,5	2	2	2,10	475	30	101
Comme ci-dessus avec chauffage de l'air	2,4	2,3	2,5	2	2,5	2,35	575	30	116
RACCORDEMENT AU CONDUIT DE REPRISE DU GÉNÉRATEUR À AIR PULSÉ									
Conduit de 150 mm	ÉCHEC					ÉCHEC			
Conduit de 200 mm	1,9	1,5	2	2,3	1	1,75	225	250	284
Conduit de 200 mm doté d'un volet motorisé actionné par les gaz de combustion	1,9	1,4	2,2	2,5	2	1,94	400	10	70
Conduit de 200 mm muni d'un volet actionné par plusieurs appareils	1,9	1,9	2	2,5	2	2,03	475	50	121
Comme ci-dessus avec chauffage de l'air	1,8	1,9	2,5	2,5	2,5	2,18	575	50	136
Conduit de 200 mm équipé d'un volet barométrique	1,8	1,6	2	2	1	1,70	300	200	245
Conduit de 200 mm doté d'un volet thermocommandé	1,9	1,2	2,3	1,5	1	1,61	300	0	45
VENTILATEUR DANS LE CONDUIT									
Directement à l'intérieur	2,5	1	1	2,5	1,5	1,68	325	355	404
Raccordé au conduit de reprise du générateur à air pulsé	2,5	1	2	2,7	2	1,98	350	350	403
Directement à l'intérieur, chauffage de l'air et volet actionné par plusieurs appareils	2,5	2	2,5	2,8	2	2,35	575	50	136
Comme ci-dessus jusqu'au conduit de reprise	2,5	2	3	2,8	2	2,45	600	50	140
VENTILATEUR ÉQUILIBRÉ									
Sans récupération de chaleur	2,3	1,8	1	2,5	2	1,90	1 000	350	500
VRC 250		2,3	1,8	2	2,5	2	2,10	2 000	- 50
VRC doté d'un volet sur l'extraction commandé par un autre appareil	2,3	2,3	2	2,5	2	2,23	2 200	- 50	280
Comme ci-dessus avec chauffage de l'air	2,3	2,3	3	2,5	2	2,43	2 300	- 50	295

* Coûts à l'achat liés à la fourniture et à la pose
Coûts d'exploitation pour l'entretien et la consommation d'énergie, les coûts accessoires en plus ou en moins,et les remises
Le coût amorti est égal au coût d'exploitation plus le coût à l'achat amorti sur une période de 7 ans

Conséquences pour le secteur du logement

Vu la tendance vers des maisons de plus en plus étanches, la nécessité de fournir de l'air de compensation dans les aires habitables va de soi. Au moment de l'étude, aucune installation intégrée d'alimentation en air de compensation répondant à tous les besoins en air de compensation n'était offerte dans le commerce. Toutefois, cette étude et d'autres ont permis de cerner les limites des installations d'alimentation en air, et ont mené à une plus grande utilisation d'appareil à combustion à l'épreuve des refoulements de gaz.

Directeur de projet à la SCHL : Don Fugler

Rapport de recherche: Improved Make-up Air Supply Techniques, 1989, 107 pages.

Consultant : Buchan, Lawton, Parent Ltd.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170